BEITRAG

ZUR

KENNTNISS DER SARRACENIACEEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

HOCHLÖBLICHEN

PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER K. UNIVERSITÄT

ERLANGEN

AM 9. MAI 1885 VORGELEGT

VON

PAUL ZIPPERER

AUS MÜNCHEN.

MIT EINER TAFEL.

MÜNCHEN 1885.

DRUCK VON KNORR & HIRTH.

BEITRAG

ZUR

KENNTNISS DER SARRACENIACEEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

HOCHLÖBLICHEN

PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER K. UNIVERSITÄT

ERLANGEN

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

AM 9. MAI 1885 VORGELEGT

VON

PAUL ZIPPERER

AUS MÜNCHEN.

MIT EINER TAFEL.

MÜNCHEN 1885.

DRUCK VON KNORR & HIRTH.

DEN nächsten Anlass zu vorliegender Arbeit hat das Vorhandensein von ganz jungen Keimpflanzen der Sarracenia (purpurea & flava) im Erlanger botanischen Garten gegeben. Da die Keimung von Sarracenia überhaupt noch nicht näher beschrieben und die Entwicklung der Kannen nur nach erwachsenen Pflanzen geschildert war, so veranlasste mich Herr Prof. Dr. Reess, diese Keimung mit besonderer Aufmerksamkeit auf die successive Ausbildung der Blätter und der Anlagen der Kannen zu verfolgen.

Ich habe an zwanzig Keimpflanzen von Sarracenia (purpurea & flava) vom ersten Laubblatte an bis zur vollständig ausgewachsenen Pflanze, welche die wohlausgebildete Kannenanlage zeigte, beobachten können. Von dem im Anfange meiner Untersuchung in solcher Zahl vorhandenen Materiale ging mir leider fast $^2/_3$ durch Schneckenfrass verloren.

Die Firma Pringle & Horsford, Charlotte, Vermont U. S. A., welche zuerst den Samen geliefert hatte, war trotz wiederholter Bemühungen nicht in der Lage, beliebig neuen zu liefern, ebensowenig wie dies von Darlingtonia erzielt werden konnte. So stockte der zuerst eingeleitete

Arbeitsvorwurf und ich beschloss, inzwischen so viel wie möglich von dem reichlich lebend vorhandenen Materiale von Sarracenia (purpurea, flava & variolaris), sowie von Darlingtonia, wovon der Erlanger botanische Garten dem Herrn C. Wissenbach in Wilhelmshöhe ein Prachtexemplar verdankt, anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen nebst einigen physiologischen Versuchen durchzuführen.

Litteraturgeschichte der Pflanze.

EIN Repräsentant dieser Familie, welche in letzter Zeit die Aufmerksamkeit der Forscher durch ihre fleischverdauenden Eigenschaften in so hohem Grade erregt hat, ist längst bekannt. Es ist dies Sarracenia purpurea, von der schon Clusius (Rariorum plantarum historia, lib. IV cap. 55) eine wohlgelungene Abbildung liefert. Er benannte die Pflanze „Limonium peregrinum", kannte jedoch weder deren Vaterland, noch deren Blüthe, da ihm nur die getrocknete Blattrosette zur Verfügung stand, welche er durch den Pariser Apotheker Gonier 1601 über Lissabon erhalten hatte. Morison 1699 (plantar. histor. p. 533) beschreibt ein ihm von J. Banister geschicktes vollständiges Exemplar unter dem Namen „Coilophyllum virginianum." Plukenet nennt die Pflanze in seiner Phytographia, 1696, „Bucanephyllum." (De Bekerplanten door Oudemans p. 31.) Nach Philipp Miller (Nürnberg 1768 p. 89), der eine colorirte Abbildung der blühenden Pflanze gibt und auf deren biologische Verhältnisse ziemlich ausführlich eingeht, haben die ersten englischen Ansiedler Nordamerikas dieser Pflanze (Sarracenia purpurea) den Namen „side saddle flower", von dem merkwürdigen Bau der damensattelähnlichen Blüthe gegeben. Von Tournefort rührt ihr heutiger Name her. (Tournefort, Elemens de botanique t. IV p. 20) „Tournefort a donné à cette plante le nom de Sarrazin anatomiste, médecin, botaniste et son ami, qui la lui envoya du Canada." Auch Linné führt bereits die Pflanze auf und äussert sich wie folgt: „Sic „metamorphosis" folii Nympheae in folium Sarraceniae, ut ipsa aquam pluvialem excipiens et retinens extra aquas crescat, mira naturae providentia!" (Linné, System. natur. Tom. II p. 36.) Darlingtonia californica ist erst im Oktober 1842 von Brackenridge auf einer wissenschaftlichen Expedition in Californien aufgefunden worden. John Torrey (On the Darlingtonia, a new pitcher-plant. Smithonian Contributions to Knowledge Vol. VI) beschrieb und bestimmte sie im Jahre 1854. Er nannte

sie seinem Freunde Darlington zu Ehren „Darlingtonia." (Ibid.) „I take great pleasure in dedicating it to my highly esteemed friend Dr. William Darlington at West-Chester in Pennsylvania, whose valuable botanical works have contributed so largely to the scientific reputation of our country."

Die Gattung „Heliamphora" wurde erst von R. Schomburgk auf der Roraima Bergkette in Britisch-Guyana gefunden und durch Bentham 1836 als zu den Sarraceniaceen gehörig bestimmt (Bentham: Transactions of Linn. Soc. t. XVIII p. 432.)

Was die systematische Stellung betrifft, so ist dieselbe noch nicht ganz aufgeklärt und ich beschränke mich darauf, die Ansichten der verschiedenen Forscher in chronologischer Reihenfolge aufzuzählen.

Linné stellt sie (Syst. natur. 1742 p. 224 und 492) zu den Polyandria Monogynia. Während Jussieu (genera plant. 1789 p. 345) sie noch als genus incertae sedis betrachtet, reiht sie Link 1822 (En. II p. 69) den Papaveraceen an. La Pylaie 1827*) (Mem. soc. Linn. Par. VI p. 379) bezeichnet Sarracenia als unicum genus novae familiae — familiae absque nomine indicata. Endlicher betrachtet 1840 (Gener. plant. p. 901) die Sarraceniaceen als den Nymphaeen verwandt, ebenso A. Jussieu 1843 (in d'Orb. Dict. XI p. 364), der sie bei den Dicotyledon. polypetal. hypogyn. anführt. Grisebach (Grundriss d. syst. Botanik 1854 p. 76) theilt sie den Droseraceen zu. Diese Ansicht theilt Lindley (The veget. Kingd. 1847 p. 429), welcher sie zwischen den Papaveraceen und Ranunculaceen einschiebt. Planchon (Baillon hist. d. plant. tom. III p. 22) glaubt die Sarraceniaceen in Beziehung zu den Pyrolaceen stehend. Bentham und Hooker (Gen. plant. Vol. I pars I p. 48) reihen sie wieder zwischen die Nymphaeen und Papaveraceen ein, während Baillon (Hist. d. plant. tom. III p. 22) sie zu einer Abtheilung dieser selbst macht. Eichler (Blüthen-Diagramme B. II p. 227) stellt sie zu den Droseraceen und glaubt in Dionaea und Drosophyllum die Vermittlung zwischen dieser letzten Familie und den polyandrischen Sarraceniaceen zu sehen.

Die Familie der Sarraceniaceen existirt in drei Gattungen (Darlingtonia, Heliamphora, Sarracenia), diese letztere mit sechs Arten — purpurea — flava — variolaris — psittacina — rubra — Drummondii, welche sämmtlich auf dem amerikanischen Continente

*) Pfeiffer, Nomencl. botanic. II. 2. pag. 1055.

heimisch sind. Diese letztere Gattung ist eine Bewohnerin von Moosen und Sümpfen; ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Neu-England bis Wisconsin südlich der Alleghany Berge (J. Torrey and Asa Gray: Flora of North-America Vol. I p. 59.) Die Gattung Darlingtonia mit der einzigen Species californica beschränkt sich auf die Striche bei Fremont und Yuba-River, Sacramento, California. Noch beschränkter ist der Verbreitungsbezirk der Gattung Heliamphora mit der einzigen Species nutans auf die Roraima Kette zwischen Britisch-Guyana und Venezuela.

Die älteren und neueren Forschungen haben erwiesen, dass die Sarracenien unter jene Pflanzen zu rechnen sind, welche wie Drosera, Nepenthes, Cephalotus, dem Insektenfang obliegen, um sich stickstoffhaltige Nährstoffe zu verschaffen. Schon Bartram 1791 (Travels through North und South-Carolina, Georgia und Florida) erkannte in den kannenartigen Blättern die Organe zum Fangen der Insekten. Später hat Macbride 1815 (Transact. of the Linn. Soc. tom XII p. 50) vor allem aber Hooker 1874 (Report. of the meeting of the British Association at Belfast) Sarracenia in dieser Beziehung genauer behandelt. Deren Eigenschaften als Fleisch verzehrende Pflanzen wurden zuerst von Burnett 1829 (Quarterly Journal of Sciences und Arts Vol. II p. 290) behauptet und von Mellichamp 1874 (Gardeners Chronicle p. 818) näher untersucht. Darlingtonia wurde in dieser Hinsicht durch Canby 1875 (übersetzt Oesterreichische botanische Zeitschr. 1875 p. 287) und Lemon (übersetzt Oesterreichische botanische Zeitschr. 1876 p. 35) erforscht. Dr. O. Drude (Encyclop. der Naturwissenschaften B. I Lief. I p. 115—137) und F. Kurz (Verhandlung des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg XX. Jahrgang p. 5—24), denen auch obenstehende Daten entnommen sind, haben eine vorzügliche Zusammenstellnng der bezüglichen Litteratur gegeben.

Entwicklungsgeschichtlich wurde weder über das Rhizom noch über die Wurzel der Sarracenien etwas geschrieben, wenigstens weist die Litteratur keine Arbeit, welche in deutschen Zeitschriften zur Sprache gekommen wäre, auf, ebenso ist über die Entwicklung der Blüthen, Früchte und Samen, eine kurze Notiz von Hildebrandt, (Bericht der deutschen botanischen Gesellschaft I. Jahrgang Heft 9) ausgenommen, in der Litteratur nichts aufzufinden, es müssten denn Veröffentlichungen ausländischer Zeitschriften der deutschen Fachlitteratur entgangen sein.

Die Entwicklung des Blattes jedoch erregte die Aufmerksamkeit mehrerer Forscher, wie Oudemans (De Bekerplanten p. 36 und 37) und Baillon citirt eine Aeusserung St. Hilaires dahingehend: „Würde man die geflügelten Ränder von Cistus hystrix oder der Dionaea sich genähert und verschmolzen denken, so würde man die Blattbildung der Sarracenien vor sich haben." Es wäre hiernach die verlängerte Urne ein wahrer Blattstiel, der Kannendeckel jedoch die Blattspreite. Ebenso betrachtet Duchartre im Allgemeinen den Schlauch (ascidie) dieser Pflanzen als durch den Blattstiel gebildet und ihre hintere Lippe oder den Deckel als den Rand (limbe) vorstellend. Baillon ist der einzige, welcher die Blattentwicklung dieser Pflanzen eingehender untersucht hat. Sein Resumé (Adansonia IX 1 p. 380. Seánce du 8. Juin 1870 de la société Linnéenne de Paris) lautet wörtlich folgendermassen: „Semblables du debut aux feuilles normales, elles présentent plus tard une dépression au sommet, cette dépression augmentant la feuille devient une feuille peltée plus profonde que de coutume. L'opercule n'est q'une decoussure du limbe vers son sommet. La membrane, qui tapisse intérieurement l'urne n'ést autre chose, que l'epiderme superieure de la feuille."

Es mag hier noch von speziellem Interesse sein, die hauptsächlichsten Arbeiten anzuführen, welche über die Entwicklung ähnlich gebauter Kannen anderer Familien erschienen sind. Ueber die Kannen von Nepenthes hat Hooker im Jahre 1850 (On the origin and development of the Pitchers of Nepenthes Transact of Linn. Soc. XXII*), über die Schläuche von Cephalotus A. Dickson (Journal of Botany Vol. X 1881 p. 129). (On the morphology of the Pitchers of Cephalotus follicularis**) und Eichler (über die Schlauchblätter von Cephalotus follicularis Labill.-Jahrbuch des botanischen Gartens zu Berlin 1881 p. 193), über Utricularia Göbel.***) (Schenks Handbuch der Botanik III. B. 1. Hälfte p. 236) und L. Benjamin (Botanische Zeitung VI. Jahrgang 1. Stück, über den

---

*) The pitchers are modifications of a gland situated at the apex of the midrip of the leave.

**) The pitchers result from a calceolate pounching of the lead-blade from the upper surface.

***) Nach ihm entsteht der Schlauch auf der Rückenfläche des Fiederblättchens als ein kleiner Zapfen, an dem sich die Höhlung durch einen allmählig sich vertiefenden Querspalt anlegt.

Bau und die Physiologie der Utricularien) entwicklungsgeschichtlich gearbeitet.

Ueber die Anatomie des Rhizoms und der Wurzeln der Sarracenien habe ich keinerlei Litteratur auffinden können, über die des Blattes von Sarracenia, Heliamphora und Darlingtonia hat Oudemans (siehe Seite 8) eine kurze Abhandlung gegeben. Dr. A. Vogel (Phytohistologische Beiträge, Sitzungsbericht der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien B. 50 p. 281—301) untersuchte Sarracenia purpurea in dieser Beziehung genauer und hat diese seine Untersuchungen mit vorzüglichen Zeichnungen erläutert. Hooker hat später (Nature 1874 p. 567) oberflächlich die Innenseite des Schlauches berührt. Diese letzteren beiden Forscher haben behauptet, dass am unteren Theile des Schlauches eine Cuticula nicht vorhanden sei, jedoch hat Batalin 1880 (über die Funktion der Epidermis in den Schläuchen von Sarracenia und Darlingtonia) das Gegentheil erwiesen. F. Kurz 1878, (Verhandlung des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg XX. Jahrgang p. 5—26) beschrieb den Bau des Blattes der Darlingtonia ohne weiter auf anatomische Einzelnheiten einzugehen. Von der Blüthe der Sarraceniaceen hat Oudemans*) (siehe Seite 8), eine morphologische Darstellung, Baillon (Histoire des plantes Tom. III) das Diagramm und eine Abbildung, Eichler (Blüthen-Diagramme) das Diagramm von Heliamphora und Darlingtonia gegeben. Eine genauere Untersuchung der Samenknospen scheint noch nicht in Angriff genommen zu sein.

In pharmakognostischer Beziehung wurde das Rhizom nebst den Wurzeln von Sarracenia purpurea von Hêtet (Compt. rend. LXXXVIII p. 158) untersucht uud neben zwei nicht sicher festgestellten Alkaloiden ein Alkaloid beobachtet, das alle Eigenschaften des Veratrins zeigt und unter dem Namen „Sarrazenin" in Husemann und Hilger: Pflanzenstoffe B. II p. 812 aufgeführt ist. Im Jahre 1862 wurde von amerikanischen Aerzten das Rhizom der Sarracenia purpurea als Specificum gegen die Blattern empfohlen. (Bentley Pharm. Journ. und Transact. p. 294.)

*) Oudemans Abhandlung ist nach einer gefälligen Mittheilung des Herrn Verf. in der holländischen Zeitschrift »Album der Natuur«, (redig. von Harting) 1863—64 erschienen.

Eigene Untersuchungen.

Keimung.

DIE mehrfachen Sendungen, durch welche ich verschiedene Arten von Sarracenia erhielt, schienen darzuthun, dass Sarracenia purpurea sowohl Temperaturschwankungen, wie Transport am besten vertragen könne, da die Pflanzen dieser Art sich von den anderen Arten (variolaris und flava) im allgemeinen Ansehen und durch baldig erfolgendes Austreiben im Gewächshause vortheilhaft unterschieden.

Die Keimung der Samen wurde im Warmhause in durchlöcherten Töpfen, welche mit Orchideenerde beschickt waren und denen Feuchtigkeit durch Sphagnum zugeführt wurde, vorgenommen. Die Cotyledonen zeigten sich schon zwei Wochen nach der Einbettung des Samens und nach Ablauf von fünf Wochen stellte sich die Keimpflanze wie in Fig. 34 abgebildet ist, dar. Zwischen den beiden Keimblättern sprosst die erste Kannenanlage hervor. Die lebhaft grüngefärbten Cotyledonen, welche bogenförmig gekrümmt sind, haben eine Länge von etwa 5 ctm. und eine Breite von 0,5 ctm., sind glattrandig und normal gebaut. Auf ihnen ist ein schwach ausgeprägter Mittelnerv zu bemerken. Das die erste Kannenanlage zeigende und etwa 3 ctm. lange und 0,6 ctm. breite Blatt weist eine gelinde Depression etwa 0,3 ctm. unter dem zipfelartigen Kannentheile auf, woselbst sich der nur schwach ausgeprägte Kiel nach unten zu anschliesst. Die Färbung dieser Erstlingskannen differirt von den Cotyledonen durch ihren durchgehends braunrothen Ton, der sich bei späterem Wachsthum am Schlauchtheile in ein dunkles Grün umwandelt, während die braunrothe Färbung am Kannenzipfel bestehen bleibt.

Aeussere Gestalt und Entwicklung der Vegetations-Organe.

a) Wurzelstock.

Das Rhizom von Sarracenia purpurea und Darlingtonia dringt vertical in den Boden ein, während dasjenige von Sarracenia variol. und flava mehr horizontalen Verlauf zeigt. Bei Allen findet eine geringe Verdickung gegen den Vegetationspunkt zu statt. Die Länge der Internodien*) wechselt von 0,4 — 0,6 ctm. Das Rhizom stirbt von hinten her allmählig ab uud befindet sich an diesem Ende in einem braunen verwesten Zustande. Die Niederblätter, welche am Rhizom von Sarr. flav. und purp. sich finden, sind klein, braun und schuppig, zeigen nur wenige paralelle Hauptnerven und laufen aus breiter scheidiger Basis in eine kurze zusammengedrehte Spitze aus. Der Vegetationspunkt zeigt bei den obenerwähnten beiden Species, die den meisten Pflanzen gemeinsame Gliederung in Dermatogen, Periblem und Plerom; wahrscheinlich hat jede Schicht ihre eigenen Initialen.

b) Wurzel.

Am Rhizom von Sarracenia purpurea und Darlingtonia californica zweigen sich die Adventivwurzeln in fast genau horizontaler Richtung ab, während dieses selbst vertical in den Boden eindringt. Bei Sarracenia flava und variolaris kriecht das Rhizom am Boden hin und bilden die Nebenwurzeln hier mit der Horizontalen einen grösseren oder kleineren Winkel. Die acropetal am Rhizom sich bildenden Adventivwurzeln durchbrechen die am Knoten inserirten Knospenschuppen kurz oberhalb deren Insertionsstelle. Auch im allgemeinen Bau weicht die Wurzel nicht von den anderen Dicotylen ab. Die Wurzelspitze zeigt den Typus der Leguminosen. Aus einer gemeinschaftlichen Meristemanlage am Scheitel differenziren sich Calyptra, Dermatogen, Plerom und Periblem.

c) Blatt.

In der grundständigen Blattrosette von Sarracenia purpurea stehen alternirende Blattgebilde, welche Schläuche darstellen und

*) Die Länge und Dickeverhältnisse des Rhizoms sind bei Sarracenia purpurea 5 ctm. Länge, 0,7 ctm. Dicke, Sarr. variol. 4 ctm. Länge, 0,5 ctm. Dicke, Sarr. flava 7 ctm. Länge, 0,6 ctm. Dicke, Darlingtonia californica 6 ctm. Länge, 0,7 ctm. Dicke.

die am besten mit einer Kanne und einem Deckel zu vergleichen sind. Der untere Theil des Blattes ist zur Kanne, der obere Kannenzipfel zum Deckel geformt. Die Blattscheide, welche aus der Achse sich erhebt, ist sehr klein und schiffchenartig gebildet und ihr Gewebe wird nach oben zu sehr bald solide. Der sich nun anschliessende Blattstiel wird hohl, schlauchförmig aufgeblasen und erhebt sich bogenförmig von dem Centrum der Blattrosette ungefähr in einem Winkel von 70° ab. Auf der der Blattrosette zugekehrten Seite, der Mediane der Blattscheide folgend, ist in der Längsrichtung des Schlauches bis zu dessen Oeffnung ein kielartiger Streifen ausgebildet. Auf der Oeffnung des schlauchartigen Blattstieles, etwa die Hälfte desselben einnehmend, steht der aufrechte, verkehrt herzförmige Kannenzipfel. Dieser sowohl, wie der Schlauch und Kiel sind mit Nervenanastomosen netzartig durchzogen. Bei Darlingtonia ist der Schlauch linkswendig gedreht, so dass seine Oeffnung nach unten zu stehen kommt. Hier wird diese durch ein continuirliches Uebergreifen des Blattstieles helmartig überwölbt, der Kannenzipfel wird geschlitzt und erhält so das Ansehen eines Fischschwanzes. Bei Sarracenia variolaris überdeckt der Kannenzipfel ebenso die Oeffnung. Sarracenia purpurea, flava und Heliamphora haben das mehr oder weniger deckelartige Gebilde aufrecht auf der Schlauchöffnung stehen. Der Schlauch selbst verschmälert sich gegen die Blattrosette zu. Die Länge des Kiels, der Kanne und des Deckels, sowie der grösste Durchmesser des Schlauchlumens differirt bei den verschiedenen Species, wie folgt:

Sarracenia purpurea

Deckel	Länge der Kanne	Länge des Kiels	Diameter des Lumens
3 ctm.	15 ctm.	12 ctm.	2 ctm.

Sarracenia flava

Deckel	Länge der Kanne	Länge des Kiels	Diameter des Lumens
1,5 ctm.	18,5 ctm.	15 ctm.	1 ctm.

Sarracenia variolaris

Deckel	Länge der Kanne	Länge des Kiels	Diameter des Lumens
1 ctm.	18 ctm.	16 ctm.	1,5 ctm.

Darlingtonia californica

Deckel	Länge der Kanne	Länge des Kiels	Diameter des Lumens
3 ctm.	25 ctm.	20 ctm.	2 ctm.

Heliamphora nutans

Deckel	Länge der Kanne	Länge des Kiels	Diameter des Lumens
1,5 ctm.	25 ctm.	—	2,5 ctm.

Obige Durchschnittsmaasse sind, mit Ausnahme von Heliamphora nutans von im Gewächshause gezogenen Pflanzen entnommen. Der Wuchs alter Pflanzen in ihrer Heimat ist bisweilen bedeutender. So werden die Schläuche von Sarracenia purpurea bis zu 75 ctm. und die von Darlingtonia bis zu einem Meter lang.

Auf der Innenseite des Schlauches und des Deckels bemerkt man schon mit blossem Auge 4 von einander verschiedene Zonen. Hooker hat dieselben bei Sarracenia purpurea untersucht und ihnen ihrer physiologischen Bedeutung entsprechend verschiedene Benennungen zuertheilt.

Er nennt den mit zahlreichen Honigdrüsen, spitzen Haaren, auf beiden Seiten mit Spaltöffnungen versehenen und schön roth gefärbten Kannentheil „attractive surface" (Insekten anlockende Fläche.) Fig. 36, 1.

Dem mit einer dachziegelartig gestalteten und mit einer in den Schlauch hinein gerichteten Epidermis versehenen Theil vom Ringwulste an abwärts Fig. 36, 2 gibt er den Namen „conducting surface" (leitende Fläche.)

Die sich direkt hier anschliessende und mit Drüsen besetzte glänzende Zone erhält die Bezeichnung „glandular surface" (Drüsenfläche) Fig. 36, 3.

Die Zone des Schlauchgrundes mit ihren steifen, glasigen Haaren, welche er als cuticularfrei betrachtete, nennt er „detentive surface" (zurückhaltende Fläche) Fig. 36, 4.

Da diese Benennungen sehr bezeichnend sind und die verschiedenen Zonen sich ziemlich scharf abgrenzen, so werde ich mich im Laufe der anatomischen Untersuchung des Schlauchinneren derselben bedienen.

Entwicklung des Blattes.

Die Ausbildung des Hohlraumes der Kanne schliesst sich eng an die analogen von Cephalotus und Nepenthes bekannten Vorgänge (siehe Seite 8) an. An den jüngsten Blättern, die ich untersuchen konnte, erhob sich über dem Scheidentheil der Blattstiel in Gestalt eines cylindrischen, auf der einen Seite geflügelten (Kiel) Körpers. Die Spitze dieses Stieles trug die Anlage der Lamina (Kannenzipfel)

in Gestalt eines auf der ventralen Seite offenen Ringwulstes. Von einem Kannenhohlraum ist in diesem Stadium noch nichts zu bemerken. Fig. 37.

Derselbe zeigt sich dagegen schon sehr deutlich bei etwas älteren Blättern. Die Lamina hat sich hier bereits stark vergrössert und erscheint als eine der Länge nach zusammengefaltete, nach oben zu sich allmählich verjüngende Fläche, die wie die ganze Kanne bei Sarracenia purpurea roth gefärbt und nach der Blattrosette zu etwas sichelförmig gekrümmt ist. Die beiden Laminahälften liegen indessen nicht flach aneinander, sondern umschliessen einen dem äusseren Umriss entsprechenden Hohlraum. Der letztere ist allseitig geschlossen, da die Ränder der Lamina sich mit ihrem Epidermisüberzug eng berühren. Fig. 38. Weil dieser Verschluss bis in ziemlich vorgerückte Stadien erhalten bleibt, so ist vielleicht anzunehmen, dass durch irgend einen Stoff die Ränder mit einander verklebt sind. Der so gebildete Hohlraum setzt sich nun zunächst als kurzer, bald aber länger werdender Blindsack in den oberen Theil des Blattstieles fort. Dabei konnte nicht erwiesen werden, ob diese erste Anlage des Kannenraumes entstehe durch eine Einsenkung (Dépression Baillons) oder dadurch, dass der Blattstiel mit dem Längenwachsthum zugleich die Höhlung anlege. Es sprechen indessen viele Gründe dafür, dass das Letztere der Fall ist. Querschnitte durch den Laminartheil und den Blattstiel in diesen Stadien zeigen Figuren, wie sie in a und b Fig. 39 und 40 skizzirt sind. Die Epidermis des jungen Hohlraumes gleicht vollkommen derjenigen der Laminarhöhlung, sie besteht aus grossen, stark mit Protoplasma erfüllten Zellen und wird von einer dünnen Cuticula bedeckt. Drüsen oder Haarbildungen im Innern wurden noch nicht wahrgenommen, während die Aussenfläche des Schlauches dicht von solchen bedeckt ist. Verfolgt man auf succesiven Querschnitten den Hohlraum weiter in den Blattstiel herab, so sieht man, wie an seine untere Grenze sich eine Anzahl grösserer Interzellularräume anschliessen, die in älteren Kannen weniger deutlich sind. Die weitere Entwicklung des Schlauches ist lediglich eine Fortbildung der eben angedeuteten Verhältnisse. Die Lamina vergrössert sich und nimmt ihre definitive Gestalt an, dabei aber immer geschlossen bleibend. Nur am unteren Ende der sich berührenden Blattränder findet ein zunächst unbedeutendes Auseinanderweichen statt wie in Fig. 41 Richtung γ angedeutet ist. Dieses

Auseinanderweichen ist darauf zurückzuführen, dass an der betreffenden Stelle ein intercalares Breitenwachsthum des Randes des hohlen Blattstieles sich einleitet, eine Wachsthumserscheinung, der an der erwachsenen Kanne der Ringwulst sein Dasein verdankt. Auch der Kannenhohlraum wird grösser und grösser, seine Fläche bedeckt sich mit Drüsen und den eigenthümlichen Haaren, mit einem Worte die ganze Kanne nimmt sehr schnell ihr normales Aussehen an. Jetzt erst, (bei einer Kannenlänge von 4—10 ctm. bei den verschiedenen Arten), weichen die Laminarränder auseinander und eröffnen so den Zugang in's Innere. Einzelne Stadien dieser Entwicklung verdienen noch eine genauere Untersuchung, so namentlich die Ringwulstbildung. Aeussere Umstände verhinderten mich indessen dieselbe jetzt schon durchzuführen, wesshalb ich mir ausführlichere Mittheilungen auf eine spätere Gelegenheit vorbehalte.

Blüthenstiel und Blüthe.

a) **Sarracenia purpurea.**

Aus der Achse erhebt sich in der Mitte der Blattrosette der runde Blüthenstiel bis zu einer Höhe von 50 ctm. Er trägt an seiner Spitze eine einzige überhängende Blüthe. Ausser den drei Bracteen, welche zum Aussenkelche der Blüthe werden, trägt derselbe keine weiteren Blätter.

b) **Darlingtonia californica.**

Der Blüthenstiel von Darlingtonia erhebt sich zwischen fünf schuppigen Niederblättern und wird bis zu einem Meter lang. Er trägt bis zu acht alternirende, den Stengel umfassende Hochblätter nebst den fünf zu einer Art Kelch für die überhängende Blüthe geformten Bracteen.

Die Blüthe von Sarracenia und Darlingtonia ist schon von Oudemans, Baillon und Torrey (siehe Seite 9) ausführlich beschrieben worden; die Entwicklung ihrer einzelnen Theile konnte ich nicht verfolgen, da das Material hiezu nicht tauglich war. Es sei hier nur erwähnt, dass die drei Gattungen der Sarracenien durch die Form ihres Gynaeceums sich wesentlich von einander unterscheiden. Das gedrungene Pistill des fünffächerigen Fruchtknotens der Gattung Sarracenia verbreitert sich nach oben zu dachig und wölbt sich

regenschirmartig über das Gynaeceum, auf seiner Innenseite die Narben tragend. Bei Darlingtonia erhebt sich das fünfnarbige und getheilte, an seiner Spitze eingerollte Pistill frei über dem conischen fünffächerigen Fruchtknoten, während bei Heliamphora das dreigetheilte und dreinarbige Pistill, wie der dreifächerige Fruchtknoten regelmässig gebaut ist.

Anatomie und Gewebeentwicklung.

a) Rhizom.

Die Epidermis, welche das Rhizom als einfache Zellschicht umgiebt, zeigt auf dem Querschnitte etwas verdickte braungefärbte Aussenwände, ebenso wie die sich zunächst an sie anschliessenden Rindenparenchymschichten. Das letztere besteht zum grössten Theile aus einem ziemlich dichten Gewebe polygonaler, getüpfelter Zellen. Die Tüpfel sind in eigenthümlicher und charakteristischer Weise auf besondere kleine, runde oder polygonale Tüpfelflächen vertheilt, die ihrerseits wieder dünnere Stellen der Membran darstellen. Die Tüpfel selbst sind unbehöft, ziemlich weit und bei der unverhältnissmässig geringen Dicke der ganzen Membran nur niedrig. Auf dem Querschnitt einer solchen Membran hebt sich das Tüpfelfeld als eine flache, vielfach durchbrochene Einsenkung von ihr ab. Diese Parenchymzellen nun sind mit Reservestoffen in Form von Stärkekörnern dicht erfüllt und erstrecken sich in gleicher Form und Anordnung bis an den Gefässbündelring. Zwischen ihnen sind vielfach grosse und kleine Intercellularräume sichtbar, die mit einer schleimigen Masse angefüllt zu sein scheinen. Die Gefässbündel, deren Anordnung weiter unten beschrieben werden soll, zeigen in ihrem Baue nichts besonderes Charakteristisches. Ihr Phloëmtheil setzt sich aus zartwandigen, gestreckt prismatischen Zellen zusammen, die als Cambiformzellen bezeichnet werden müssen und denen eine verhältnissmässig geringe Anzahl von engen Siebröhren eingestreut ist. Nach dem Holztheile zu nehmen die Cambiformzellen eine tangential stark abgeplattete Gestalt an. In diesem begegnet man neben den gewöhnlichen Spiral- und Ringgefässen, die übrigens fast immer einen genau gleichen Durchmesser haben, einer grossen Menge von ziemlich stark verdickten Tracheïden, zwischen denen sich einzelne Längsreihen parenchymatischer Zellen (Holzparenchym) völlig unregelmässig eingestreut finden. Leiterförmig

verdickte Gefässe habe ich nicht beobachtet. Das Holzparenchym besteht aus etwas gestreckten und wenig verdickten Zellen und ist mit Stärke gefüllt, während die Tracheïden mit schiefen Enden in einandergekeilt sind und auf ihren Membranen schief aufsteigende spaltenförmige Tüpfel zeigen.

Neben den primären Markstrahlen, welche als ziemlich breite, mit Stärke erfüllte Parenchymbänder die Gefässbündel trennen, finden sich auch andere, welche in verschiedener Höhe des Holztheiles ansetzend und auch das Phloëm durchziehend das Gefässbündel in mehrere ziemlich schmale Platten zerlegen.

Vom Gefässbündel eingeschlossen ist das centrale Mark, das aus Parenchymzellen besteht, die völlig dem Rindenparenchym gleichen, namentlich auch in Bezug auf die eigenthümlichen Tüpfelflächen. Wie dort sind auch hier Stärkekörner in grosser Zahl aufgehäuft.

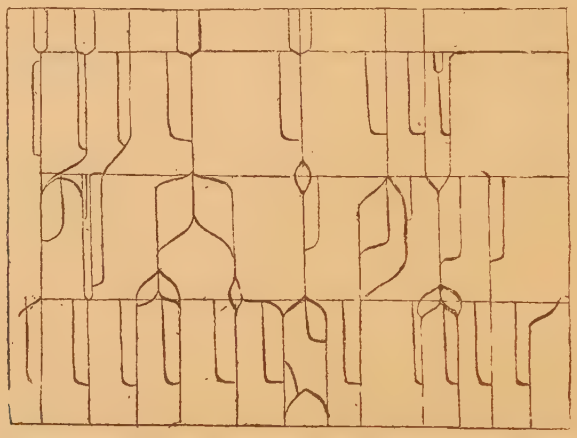
Gefässbündelverlauf von Sarracenia purpurea.

Der Querschnitt des Internodiums weist im Durchschnitt 12 Gefässbündel auf, die dasselbe durchziehend entweder einfach bleiben oder aber durch Spaltungen und Vereinigungen Complicationen hervorrufen können. Mehr oder weniger vom Knoten entfernt spaltet sich von jedem Gefässbündel ein Blattspurstrang ab, der meistens unverzweigt in die Blattscheide ausmündet. In selteneren Fällen kommen auch bei den Blattspursträngen Spaltungen und Verschmelzungen vor. Die Gefässbündel bilden im Knoten durch meist dichotome Verzweigungen ein Netz, aus dem nach Anastomosen wieder eine bestimmte Zahl Gefässbündel für das nächst höhere Internodium resultirt. Die Zahl der Gefässbündel variirt in den einzelnen Internodien sehr, hält sich aber meist zwischen zwölf und sieben.

Als Beispiel des Gefässbündelverlaufs in drei aufeinander folgenden Internodien sei folgende Beschreibung angeführt.

Zwölf Gefässbündelstränge laufen von einem Internodium zum anderen. Zwei derselben begegnen sich in der Mitte des Internodiums. Am Knoten selbst treten die Gabelungen auf. Entweder es spaltet sich ein Strang in zwei gleich starke, welche im nächsten Internodium neben einander herlaufen oder die Gabelungen der Einzelnen vereinigen sich im Knoten selbst und die nun in der

Zahl reducirten, laufen wieder als einfache Stränge im nächsten Internodium fort. Ungefähr in der Mitte eines jeden Internodiums spaltet sich von jedem Gefässbündel ein Blattspurstrang ab. Diese können etwas unregelmässig, entweder mehr oben oder mehr unten am Gefässbündel ihren Ursprung nehmen und treten in der Folge zusammen in die Blattscheide ein.



Das zweite Internodium zeigt im Allgemeinen Dasselbe, nur dass die Gefässbündelstränge weniger zahlreich, aus zwölf zehn geworden sind. Gabelungen treten auch hier auf. Ebenso Verzweigungen am Knoten. Die Blattspurstränge sind von zwölf auf zehn reducirt, welche ebenso wie im ersten Internodium in unregelmässiger Höhe, etwa in der Mitte desselben sich abzweigen. Auch kann Gabelung und Vereinigung erfolgen.

Im dritten Internodium ist die Zahl der Blattspurstränge wie die der Gefässbündel von zehn auf acht gesunken. Im Uebrigen kehren dieselben Verhältnisse wieder, welchen wir im ersten und zweiten Internodium begegnet sind. Der Gefässbündelverlauf ist bei Sarracenia flava dem der Sarracenia purpurea im Wesentlichen so ähnlich, dass obige Beschreibung mit nur geringen Modificationen ebenso für die erstere Form gelten kann.

b) **Wurzel.**

Die Anordnung des Gefässbündelkörpers ist im Anfange eine triarche; später ist derselbe meist so vertheilt, dass sieben Hauptmarkstrahlen zu unterscheiden sind. Die älteren Wurzelglieder zeigen stets diesen Bau. Die Wurzelepidermis besteht aus einer Schicht braungefärbter polygonaler, abgeplatteter Zellen. Bei den jüngeren

Wurzeln folgt daran anschliessend ein grosszelliges Wurzelrindenparenchym, welches sich gegen den centralen Gefässbündelkörper zu verdichtet. Bei den älteren Wurzeln bildet der letztere einen Stern, dessen Zacken den Phloëm- und Xylempartien entsprechen, während die Markstrahlen keilförmig zwischen sie hineingreifen. Im Rindenparenchym finden sich hie und da zerstreut dieselben zierlich getüpfelten Parenchymzellen, wie sie schon im Rhizom beschrieben sind.

Gefässbündelverlauf im Blatte.

Der Gefässbündelverlauf stellt sich im Blatte von Sarracenia purpurea folgendermassen dar: Achtzehn Gefässbündel durchziehen den zum Schlauche gewordenen Blattstiel der ganzen Länge nach in der Richtung der Hauptachse. Zwischen denselben laufen ebenso viele schwächere Stränge in derselben Richtung. Dieselben senden nach beiden Seiten gegen die grösseren Nerven Ausläufer aus, welche mit den letzteren anastomosiren, so dass das Blatt von einem feinen Netzwerk von Nerven durchzogen scheint. Dieselben durchsetzen ebenso den Kannenzipfel, sich in demselben fächerförmig ausbreitend. Dort, wo der Kiel dem Schlauche aufsitzt, zieht an dessen Basis entlang ein Gefässbündel, das sich kurz vor dem wulstartigen Rande der Oeffnung theilt. Die so gabelig getheilten Stränge treten, nachdem sie den Wulst durchlaufen, in den Kannenzipfel ein und folgen dem Umrisse desselben, um sich an seiner Spitze wieder zu vereinigen. Den Kiel entlang ziehen sechs grosse und ebenso viele kleinere, durch Anastomosen verbundene Gefässbündel, welche ebenfalls im Wulste verlaufen. Bei Sarracenia flava sind die Richtungs- und Verzweigungsverhältnisse im Allgemeinen die nämlichen, wenn auch die Zahl der Gefässbündelstränge (im Blattstiel zwölf grössere und vier grössere im Kiel) abgenommen hat.

Sarracenia variolaris zeigt mit 14 grösseren Nerven dieselbe Erscheinung wie die Obigen. In ihrem Kiele sind sechs stärkere Gefässbündel vorhanden.

Darlingtonia californica weist zwölf grössere parallel laufende Gefässstränge auf, welche unter sich durch zahlreiche Anastomosen verbunden sind. Einer derselben, welcher sich an der

Basis des Kiels befindet, scheint stärker ausgebildet zu sein und theilt sich kurz vor dem eigenthümlichen Wulste in zwei Gabeln, welche an dem letzteren bis zu seiner Hälfte hinlaufen, wo sie in die beiden fischschwanzartigen Kannenzipfel einmünden. Hier theilen sie sich in vier grössere Stränge, welche durch zahlreiche Anastomosen mit einander in Verbindung treten. Die übrigen Gefässbündel des Blattstieles verlieren sich zu einem feinen Netzwerk verästelt zwischen den eigenthümlichen glasartigen Flecken des überhängenden Helmes, jeden derselben wie ein Fensterrahmen umschliessend. Die später noch zu besprechenden heterophyllen Gebilde an den Stolonen zeigen im Allgemeinen dieselben Erscheinungen.

Von den Nerven der Heliamphora nutans hebt sich ein auf der dorsalen Seite des Blattstieles sich befindender sehr stark ausgeprägter Gefässstrang besonders hervor. Ihm parallel laufen zu beiden Seiten in gleichen Abständen je neun schwächer ausgebildete, welche durch pericline Anastomosen sowohl unter sich als auch mit den Hauptnerven in Verbindung stehen. Sie folgen dem Rande der Oeffnung und laufen an der Basis des schüsselartig vertieften Deckels zusammen, von wo sie dann fächerförmig auseinanderlaufend in denselben eintreten. Ein Kiel besteht hier nicht, sondern an seiner Stelle treten zwei mit einander verwachsene Marginalfalten auf, an welchen sich in der Mitte je ein stärkerer Gefässstrang entlang zieht und welche beide ihr Ende in dem Deckel finden, nachdem sie den Contouren der Lappen der anziehenden Fläche gefolgt sind. Die auch hier vorkommenden heterophyllen Gebilde schicken aus ihrem Stiele einen breiten Hauptnerven in die Mediane der Blattspreite. Auf seinen beiden Seiten befinden sich je sechs kleinere Gefässstränge, welche nach bogenförmigem Verlauf an der Spitze des Blattes mit den Hauptnerven verschmelzen.

Die wesentlichsten Gefässbündelelemente sind bei allen Arten durchweg dieselben luftführenden Spiralgefässe, welche in einer aus prosenchymatischen Zellen gebildeten Scheide stecken.

Anatomie des Blattes.

a) Sarracenia purpurea.

Die Anatomie des Blattes dieser Pflanze wurde schon einmal von Oudemans und genauer von Dr. A. Vogl (siehe oben p. 9) gegeben. Ich werde mich daher hierüber kurz fassen und nur das

Wenige hinzufügen, was sich bei meiner Untersuchung als neu herausstellte, sowie eine Entwicklung der Honigdrüsen geben.

1) „Anlockende Fläche" (Kannendeckel.) Gestreifte, spitze Haare und Drüsen von dem bei Vogl beschriebenen Bau. Polygonale Epidermis mit Cuticula, an der Aussenseite mit Spaltöffnungen und stumpfen Haaren versehen. Unter der Epidermis zwei Zellenlagen mit rothgefärbtem Inhalt.

2) „Leitende Fläche" am Wulste noch roth gefärbt. Dachziegelartige, nach dem Schlauchinnern führende Zellen der Epidermis mit Cuticula. Drüsen wie oben. Keine Haare.

3) „Drüsenfläche." Drüsen wie oben in grosser Zahl, buchtige glänzende Epidermis mit Cuticula. Keine Spaltöffnungen.

4) „Zurückhaltende Fläche." Haare nicht gestreift. Polygonale Zellen der Epidermis mit Cuticula. Hooker und Vogl glauben, dass dieser Theil frei von Cuticula sei. Batalin (siehe Seite 9) hat aber schon bewiesen, dass dies nicht der Fall sei und ich muss mich seiner Ansicht unbedingt anschliessen. Chlorzinkjod färbt die Cuticula gelb, während die darunter liegenden Zellulosemembranen der Epidermiszellen blau gefärbt werden. Die hier vorkommenden Haare sind mit einer Cuticula überzogen und färben sich mit Chlorzinkjod ebenfalls gelb. Auf der buchtigen Epidermis des Kiels befinden sich regelmässig gebaute Stomata mit rundlicher Spalte in grosser Zahl und die nämlichen Drüsen, welche wir schon oben gefunden haben. Die Gefässbündelstränge laufen nicht direkt zu den Drüsen hin, sondern sind von denselben durch zwei oder drei Zelllagen des Mesophylls getrennt, welches letztere aus rundlichen parenchymatischen Zellen mit zahlreichen Interzellularräumen besteht. Im Uebrigen sind deren Wandungen feiner und dünner als die der verdickten Epidermis. Auf der Aussenseite sind die Epidermiszellen von buchtiger Form, Spaltöffnungen und Drüsen sind regelmässig.

Entwicklung der Drüsen im Blatte.

Die fünfeckigen Zellen, welche zu Drüsen ausgebildet werden, zeigen in ihrem Inneren eine gelbbraune körnige Masse. Diese erste Drüsenanlage (Fig. 1) wird durch eine mitten hindurch laufende Scheidewand in zwei gleiche Segmente geschieden. Fig. 2. Die fernere Theilung erfolgt durch zwei auf dieser senkrecht stehende Dissepimente. Fig. 3. Hiedurch werden vier nach Aussen abgerundete und in den Winkeln sich begegnende Dreiecke geschaffen. Fig. 4. Aus den sich gegenüber liegenden Winkeln von zweien

dieser Dreiecke theilen sich zwei Zellen ab, welche konisch in die ersteren eingesenkt, oben in stumpf dreieckiger Form mit der breiten Basis aneinanderliegen. Sie verleihen der Drüse durch ihre stark lichtbrechenden Membranen ein zierliches Aussehen. Fig. 5. Der Querschnitt lehrt, dass die beiden ersten Segmente (Fig. 6) an ihrer unteren Hälfte zuerst durch zwei Zwischenwände getheilt werden. Fig. 7. Nunmehr erst erfolgt durch schief tangentiale Theilung die Bildung der beiden obersten Zellen (Fig. 8), welche letztere auch, wie eine höhere Einstellung des Microscops lehrt, etwas über die Epidermis hervorragen. Fig. 9. An den dem Mesophyll zugewandten Zellen geht nun die Theilung in horizontaler und verticaler Richtung weiter bis die 8, respective 16 Zellen entstanden sind, aus welchen der Drüsencomplex besteht. Fig. 10, 11 und 12.

b) **Sarracenia flava.**

Die offene Kanne nähert sich im äusseren Baue am meisten der Sarracenia purpurea. Der Kannendeckel hat dieselbe Form wie bei dieser, doch fehlt hier die Färbung. Auf der Aussenfläche ist die Epidermis buchtig und mit regelmässig gebauten Drüsen und Stomatis versehen. Die Drüsen auf dem Kannenzipfel und im Schlauchinnern sind von demselben Baue wie bei Sarracenia purpurea, ebenso die hier wachsenden Haare. Sie sind fein glänzend, gestreift und mit ziemlich grossem Lumen versehen. Die stark lichtbrechenden Streifen sind Cuticularfalten. Fig. 13. Sind die Haare an der Spitze mit Wasser beschlagen, so flimmern sie wie die von Drosera. Sie sprossen aus der Mitte von sechs bis zehn kleineren polygonalen Zellen hervor, welche rund um sie herum liegen und von der buchtigen Epidermis sich durch diese Form unterscheiden. Hier finden sich die sonst regelmässig gebauten Stomata sehr selten.

Die nun nach dem Schlauchinnern zu folgende matte Epidermispartie der leitenden Fläche ist nur etwa 1 ctm. lang. Sie zeigt nur stumpf dachziegelförmige, nach der Mündung des Schlauches gerichtete Epidermiszellen. Fig. 14. Die Cuticularstreifung ist deutlich zu sehen. Sie verläuft von dem schief nach oben gerichteten Theile strahlenförmig nach der tiefer liegenden entgegengesetzten Zellwand zu.

Auf der „glänzenden Drüsenfläche" treffen wir dieselben Verhältnisse wie oben bei Sarracenia purpurea beschrieben. Fig 15.

Die „zurückhaltende Fläche“ besteht aus tafelförmigen, drei bis fünfeckigen Epidermiszellen, aus welchen sich spitze, bis 5 mm. lange, ungestreifte Haare mit engem Lumen und deutlich wahrnehmbarer Cuticula abheben. Dieselben sind nach dem conischen Schlauchgrunde zu gerichtet. Fig. 16. Gegen den Rand der Zellmembran findet man auf jeder dieser Epidermiszellen Punkte und Vertiefungen von der mannigfaltigsten Form. Es sind die cuticularen Vertiefungen, welche Batalin beobachtet hat. Fig. 17.

c) **Sarracenia variolaris.**

Die „anziehende Fläche“ ist gefenstert, und helmartig überwölbt sie den Kannenrand. Sie ist mit Honigdrüsen von gewöhnlichem Bau und mit steifen, 3 mm. langen Haaren bedeckt. Auf die Fenster und deren Bau werde ich bei Darlingtonia zurückkommen, bei welcher diese am vortheilhaftesten zu untersuchen sind. Die leitende Fläche trägt sechseckige Epidermiszellen, welche zu einem nach dem Schlauchinnern zu gerichteten spitzen Stachel (Fig. 18 und 19) ausgewachsen sind. Die Aussenfläche der Zelle zeigt längs den Seitenwänden jene eigenthümlichen Zeichnungen, welche wir schon an der zurückhaltenden Fläche von Sarracenia flava bemerkt haben. Die Streifen der Cuticularschichten convergiren von der Membran der Zelle nach der Spitze des Haares zu. Die regelmässig sechseckige Gestalt der Epidermiszellen mit dem schildbuckelartigen Fortsatze verleiht ihnen ein zierliches Aussehen, und zwar greift jeder Stachel über den hinteren Theil der nächst vor ihm liegenden Zelle über, so dass dadurch die Ziegeldachform der Sarracenia purpurea erreicht wird und nur der Conus in eine Spitze ausgezogen erscheint. Die Drüsen, welche zwischen den Haarzellen stehen, sind von gewöhnlicher Flaschenform.

Die „Drüsenfläche“ der Sarracenia purpurea und flava existirt hier als solche schon nicht mehr, denn die dachziegelartigen Zellen gehen allmählig in die „zurückhaltende Fläche“ über. Dabei ist dieser Uebergang durch spärlicher werdende Haare auf der ersteren Zone gekennzeichnet. Nicht mehr jede einzelne Epidermiszelle wird zum Haare ausgebildet, sondern auf je drei oder vier in einer Reihe neben einander liegende Zellen, in der Längsachse auf je 14—16 Zellen kommt ein Haar, welches ein längeres, spitzeres und glänzendes Aussehen hat und ein enges Lumen aufweist. Die Drüsen fehlen hier vollständig.

Auf der zurückhaltenden Fläche werden diese Haare wieder häufiger. Die Epidermiszellen sind tafelförmig mit den zierlichen, oben erwähnten Cuticularfiguren versehen. Fig. 20.

Auf dem Kiele befinden sich regelmässig gebaute Stomata, Drüsen und buchtige Epidermiszellen nebst kurzen kegelförmigen, nicht gekrümmten und gestreiften Haaren.

Die Aussenfläche des Blattstieles und des Kannenzipfels zeigt dieselben Verhältnisse, wie ich sie schon oben bei den zwei andern Arten der Sarracenien beschrieben habe. Die Haare jedoch, welche sich hier finden, sind gedrungen, stumpf, hornartig gebogen und nicht gestreift.

d) **Darlingtonia californica.**

Es ist schon zu mehreren Malen der merkwürdigen Heterophyllie der Blätter von Darlingtonia Erwähnung geschehen. (Kurz, Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandbg. XX. Jahrgg.) Während die alte Pflanze gedrehte Blätter und an diesen einen fischschwanzähnlichen Anhang besitzt, treibt dieselbe Pflanze Stolonen, deren Blätter klein sind und kaum die Grösse von 3—4 ctm. erreichen. Dieselben bilden sich in den Achseln der Laubblätter. Ihnen entsprossen die kleinen nicht gedrehten Schläuche, welche in den Achseln von braunen, länglichen, schuppigen und lanzettförmigen Niederblättern stehen, die bald abfallen. In ihrem jüngsten Stadium (Fig. 26) sind sie an ihrer Spitze sichelförmig eingebogen, der Kiel fehlt ihnen völlig, und es ist der fischschwanzähnliche Anhang noch nicht ausgebildet. Eine ovale Oeffnung ist hier schon an der inneren Ausbuchtung der Sichel zu erkennen. Diese führt in den hohlen Blattstiel, welcher bereits mit der dachziegelartig zugespitzten Epidermis versehen und mit Haaren ausgekleidet ist, wie man sie in alten Schläuchen findet. Die glasartigen Flecken am Helme sind noch nicht zu erkennen. In ihrem ferneren Wachsthum streckt sich die sichelartige Spitze gerade zur Achse des Schlauches und erscheint nun schnabelförmig durch einen hervorspringenden Mittelnerv in zwei gleiche Theile getheilt. Fig. 27. Die cuticularen Vertiefungen der Epidermiszellen des Schlauchinnern, sowie Drüsen und Haare, welche ich des Näheren bei der Beschreibung der älteren Schläuche erwähnen werde, sind hier schon vorhanden. Diese Blätter gehen, so viel ich beobachten konnte, nicht in die gewöhnliche kannenförmige Art über, sondern sie sterben ab und sogleich treten die höher entwickelten Blattformen an ihre Stelle.

Die ausgebildete Blattform.

Der schlauchartige Kannentheil wölbt sich in seinem oberen Theile über die Höhlung und bekommt hiedurch ein helmartiges Aussehen, während der Kannenzipfel in die beiden fischschwanzähnlichen Anhänge gespalten ist. Ein Kiel ist auch hier vorhanden und erstreckt sich von der Oeffnung des Schlauches bis zur Blattscheide. Macroscopisch sieht man den Helm bedeckt mit glasartigen Tupfen, welche sich durch ihren Perlmutterton von dem chlorophyllhaltigen Gewebe abheben. Dieselben erweisen sich bei genauer microscopischer Untersuchung als Vertiefungen in der äusseren Epidermis. Dieselben liegen stets in der Mitte eines Netzes von anastomosirenden Gefässbündeln und werden von diesen selbst nicht berührt. Fig. 21. Drüsen konnte ich in diesem glasartigen Gewebe nicht finden, wohl aber reichlich gelb gefärbtes Protoplasma enthaltende Zellen, theils einzeln, theils paarig an einander liegend. Auf dem Querschnitte (Fig. 22) besteht dasselbe nur aus fünf Querlagen von Zellen. Die äussere und innere Epidermis überdeckt die mit stark lichtbrechendem Inhalte gefüllten, grossen, dreifach über einander liegenden Zellschichten des Mesophylls. Auf der Epidermis des Schlauchinnern sehen wir andere Zellen mit jenem dunkelgelben Inhalte erfüllt. Gegen die Grenzen des Fleckens schliesst sich das chlorophyllhaltige Gewebe neben dem Gefässbündel an, während die Epidermis hier Trichome trägt, welche auf dem Flecken fehlen.*) Die Elemente der Gefässbündel, welche diese Flecken umschliessen, bestehen aus kleinen englumigen Xylemelementen, welche von gestreckten Zellen umschlossen werden. Auf der Innenseite des Helmes von Darlingtonia trifft man im chlorophyllhaltigen Gewebe noch Honigdrüsen von der gewöhnlichen Form in grosser Zahl nebst roth gefärbten, spiralig gestreiften Haaren, welche schief gegen das Lumen des Schlauches gerichtet sind.

Der Helm und der fischschwanzähnliche Anhang machen die Attractionsfläche aus. Auch dieses letztere eigenthümliche Gebilde führt honigsecernirende Drüsen in grosser Zahl. In dem wärmeren Heimatlande der Pflanze ist diese Secretion eine so starke, dass, wie Lemon anführt, diese Theile mit einer starken Kruste des weissen eingetrockneten Secrets bedeckt sind. Dieselben scheinen gewissermassen

---

*) Bei Sarracenia variolaris jedoch ist die innere Epidermis der Fenster vollständig von derselben Stachelform wie auf Fig. 18 abgebildet und fehlen die Zellen mit dem dunkler gefärbten Inhalte.

einen mit Honig bebadeten Weg zu bilden, welcher zum Wulste und in die Schlauchöffnung führt, sowie ein gleicher solcher Weg am Kiele hinaufläuft.

Die „leitende Partie" des Schlauches beginnt sich auf der Innenseite des Wulstes durch den dachziegelartigen Bau der Epidermiszellen auszuprägen. Dieselben differiren nur wenig von denen der Sarracenia variolaris und scheint nur die Basis der stachelförmigen Haare breiter zu sein. Sie erhalten dadurch das Aussehen eines schiefgerichteten Zuckerhutes, an dem die cuticularen Streifungen wie die Schnüre der Packung herablaufen. Fig. 23. Drüsen habe ich in dieser Partie keine entdecken können. Es ist hier auch darum keine ächte Drüsenfläche, wie bei Sarracenia purpurea vorhanden, da der Uebergang der leitenden Dachziegelpartie in die zurückhaltende Fläche ein abrupter ist. Auch hier ist die Epidermiszelle, welche zum Haare ausgewachsen ist, etwa um das Sechsfache grösser als die umliegenden tafelförmigen Zellen desselben Gewebes. Dies gleicht sich gegen den Schlauchgrund zu wieder aus, wo die Haarzellen wieder zahlreicher werden und dieselbe Grösse und sechseckige Tafelform, wie die übrigen Epidermiszellen zeigen. Die cuticularen Vertiefungen zeigen auf diesen letzteren zierliche Figuren. Fig 24 und 25. Auf Jodzusatz erscheinen die Punkte der Vertiefung glashell und werden dadurch deutlicher, setzt man nun concentrirte Schwefelsäure zu, so erscheinen die darunter liegenden epidermalen Cellulosemembranen, wie durch einen Schleier gesehen, zartblau. Drüsen sind auch hier keine vorhanden. Auf der buchtigen Epidermis der Aussenfläche der Kanne sind Drüsen und Spaltöffnungen in regelloser Anordnung in grosser Zahl zerstreut.

e) **Heliamphora nutans.**

Aus einem kriechenden Rhizom erheben sich kannenartige und gewöhnliche Blätter in variirender Zahl. Das Blatt gleicht im Allgemeinen am meisten dem der Sarracenia purpurea. Der Kannenzipfel jedoch wird durch ein kleines, ovales, gegen oben spitzes und an der dem Schlauchgrunde zugewandten Oberfläche schüsselförmig vertieftes Gebilde repräsentirt. Die ziemlich breite Oeffnung des Schlauches verengert sich nach unten zu einem Schlitz, woran sich anschliessend statt des Kieles die beiden Marginalfalten ausgebildet finden, welche in ihrer Mitte mit nach Aussen umgeschlagenen Rändern verwachsen sind. Die heterophyllen Gebilde erreichen gewöhnlich die Länge der Kannen. An dem ungefähr

30 ctm. langen, runden und mit Längsfurchen versehenen Blattstiel ist die etwa 6 ctm. breite und 8—9 ctm. lange Lamina ausgebildet, welche gegen die Spitze zu einem gekrümmten Nagel ausgezogen erscheint. Sie ist an ihrer Ober- und Unterseite mit denselben Drüsen, wie sie an der Aussenseite der Kanne vorkommen bedeckt, und mit Spaltöffnungen versehen.

Auf dem schüsselartig vertieften Kannenzipfel, welchen wir die anziehende Fläche nennen müssen, sind schon macroscopisch Vertiefungen in der Epidermis wahrzunehmen. Dieselbe Epidermis erscheint an diesen Stellen wie zerrissen, wahrscheinlich sind hier an der frischen Pflanze jene glasartigen, vertieften Flecken ausgebildet, welche wir bei Sarracenia variolaris und Darlingtonia gesehen haben. An dem Herbariummaterial liess sich jedoch solches nicht mit Bestimmheit nachweisen. Auf den sehr regelmässigen polygonalen Zellen der Epidermis sind Drüsen in grosser Zahl vorhanden. Die anziehende Fläche verbreitert sich nun nach dem Schlauche zu. Auf derselben stehen allenthalben kurze, dicke, gestreifte und nach dem Innern der Kanne gerichtete Haare, zwischen welchen ziemlich regelmässig die allen Sarraceniaarten gemeinsamen Drüsen vertheilt sind. Dieselben erheben sich etwas über die Oberfläche aus der Mitte von 10—12 rund um sie herum liegenden polygonalen Epidermiszellen. Fig, 28.

Eine geneigte leitende Fläche ist hier nicht deutlich ausgeprägt. Die Epidermiszellen sind wellig und verschmälern sich etwas nach dem Schlauchinnern zu. Fig. 29. Dazwischen sind neben Drüsen längere und kürzere Haare, welche schief nach unten gerichtet sind, inserirt. Die kleineren derselben sind von derselben Gestalt, wie die auf der »anziehenden Fläche«. Die grösseren sind etwa noch einmal so lang als diese, gestreift und etwas spitzer. Die unter der Epidermis liegenden Zellen zeigen Tüpfel, wie wir sie in p. 16 des Näheren beschrieben haben.

Wo diese Fläche an die unmittelbar darauffolgende »glänzende» übergeht, weist schon die macroscopische Untersuchung eine strenge Sonderung der Zonen auf. Die hier länger (bis zu 0,5 ctm.) werdenden Haare heben sich von der glatten, unbehaarten, glänzenden Fläche wie ein Pelzkragen ab. Diese Fläche, welche keinerlei epidermale Ausstülpungen besitzt, besteht nur aus buchtigen, dickwandigen Epidermiszellen mit getüpfelten Membranen. Diese Zellen sind im Vergleich zu ihrer Fläche ziemlich dünn, wesshalb die mit dicken Wandungen versehenen Zellen des Mesophylls deutlich unterhalb derselben wahr-

nehmbar sind. Fig. 30. Auf der folgenden und letzten Zone »der detentive surface« ist die Zerstörung der auf der polygonalen Epidermis liegenden Cuticula wohl von allen Sarraceniaceen am deutlichsten zu sehen. Zwischen der vielfach geborstenen und durchlöcherten Cuticula sehen die Conturen der darunter liegenden Epidermiszellen hervor. Fig. 32. Wenige dieser sind zu spärlichen mit der Cuticula bedeckten, spitzen, dickwandigen und sehr widerstandsfähigen, nach dem Schlauchgrunde zu gerichteten Haaren ausgewachsen. Fig. 31. Auf der ganzen Aussenfläche des Blattstieles und der Marginalfalten stehen Drüsen und Spaltöffnungen in grosser Zahl neben eigenthümlichen Trichomgebilden. Dieselben bilden sich manchmal aus einer isolirten Epidermiszelle und sind ziemlich lang, peitschenartig gebogen und englumig, häufiger aber entstehen sie aus zwei neben einander liegenden Zellen und stehen mit ihren Spitzen geweihartig von einander ab. Fig. 33.

Was die Vertheilung der Assimilationsproducte in der Epidermis betrifft, so findet man bei allen hier beschriebenen Sarraceniaceen stets Amylum in dem Kannenzipfel. Dasselbe ist in der Dachziegelpartie nie, sehr spärlich in der Drüsenfläche und niemals in der Epidermis des Schlauchgrundes zu finden. Eine Ausnahme hievon macht nur Sarracenia purpurea, welche bis auf die leitende Fläche in der ganzen übrigen Epidermis des Schlauchinnern Amylum führt.

Im anatomischen Baue bieten die Blätter der Sarraceniaceen die meisten Analogien mit denen der Nepenthaceen. Hier wie dort ist die Innenseite der Kanne völlig ohne Spaltöffnungen und finden wir jene eigenthümliche Trennung von morphologisch verschiedenen Zonen vor. Die Stellung des Kannendeckels ist bei Nepenthes und denjenigen Sarracenien, welche geschlossene Kannen haben, dieselbe, ebenso die Färbung des oberen Kannentheiles. Hier wie dort ist der rothe Farbstoff in den zwei unter der Epidermis liegenden Zellschichten aufgespeichert und ist die Epidermis ihrem Anpassungszwecke gemäss dachziegelartig gebaut. Die Drüsen fehlen hier bei Nepenthes; bei den Sarracenien sind Honigdrüsen und spitze Haare vertreten. Die glänzende drüsige Innenfläche des Schlauches von Sarracenia purpurea und flava findet ihr Analogon in der die farblosen Drüsen tragenden Mittelzone der Nepentheskanne und somit bietet eigentlich nur der unterste Theil, die zurückhaltende Fläche, die meiste Abweichung zwischen diesen beiden Pflanzenformen dar. Dem mit knopfförmigen Epidermisdrüsen versehenen Nepenthes stehen hier die steifen glasartigen Haare der Sarracenien gegenüber,

ebenso stehen die Drüsen der letzteren nicht im Zusammenhange mit dem Gefässbündelsystem, während eine Beziehung jener zu ihren Drüsen erwiesen ist; ebenso wenig finden sich grössere morphologische Verschiedenheiten im Mesophyll und dem Gefässbündelsystem der beiden Pflanzenformen, wie auch die Entstehungsweise der Kannen beider Formen im Grunde genommen auf ähnlichen Vorgängen beruht. Das heterophylle Gebilde von Heliamphora nutans findet sein Analogon jedenfalls bei Cephalotus und ist hiemit die interessante Thatsache gegeben, dass Pflanzen, wiewohl sie im Systeme weit von einander abstehen, morphologische Uebereinstimmung da zeigen, wo sie die gleichen physiologischen Functionen ausüben.

Blüthenstiel.

a) **Sarracenia purpurea.**

Auf dem Querschnitte zeigt der Blüthenstiel eine mit vielen Spaltöffnungen und Drüsen besetzte Epidermis. Die zunächst sich anschliessenden Parenchymzellen sind von rundlicher Gestalt und mit Stärkekörnern dicht gefüllt. Interzellularräume kommen häufig vor. Die Gefässbündelstränge, 36 an der Zahl, liegen peripherisch um das Mark und findet sich um ein jedes derselben eine ächte Gefässbündelscheide. Phloëm und Xylem sind umgeben von einem Sklerenchymringe und setzen beiderseits scharf gegen denselben ab. Das Mark besteht aus sehr zartwandigen parenchymatischen stärkereichen Zellen, deren Gefüge ein sehr loses ist, und welche dieselben Tüpfel aufweisen, wie sie im Rhizome vorhanden sind. Im Längsschnitte greifen die Spiralgefässe enge in einander.

b) **Darlingtonia.**

Der Querschnitt zeigt dieselben anatomischen Verhältnisse, wie bei Sarracenia purpurea, nur sind die Gefässbündelstränge zahlreicher, etwa 50, um das Mark peripherisch herumliegend. Hier konnte ich weder am Blüthenstiele noch auf den Bracteen Drüsen wahrnehmen.

Ueber die anatomischen Details der Blüthen konnten eingehendere Untersuchungen nicht vorgenommen werden und möchte

ich an dieser Stelle nur noch über die Vertheilung der Drüsen an den Blüthen der Sarraceniaceen einige Angaben beifügen.

Bei Sarracenia purpurea und Heliamphora nutans bedecken die Drüsen bei ersterer sowohl die Bracteen wie die Blumenblätter, bei letzterer die Corollenblätter ebenfalls in grosser Zahl und regelmässiger Form. Bei Darlingtonia habe ich deren keine weder an Blumen noch Kelchblättern bemerken können. Von Sarracenia variolaris und flava standen mir Blüthen nicht zu Gebote.

Physiologisches
über Sarracenia purpurea.*)

Es ist bereits zum Oefteren darauf hingewiesen worden, dass die Sarracenien fleischverzehrende Pflanzen seien. Schon das Fehlen der Spaltöffnungen auf der Innenfläche des Schlauches scheint darauf hinzudeuten, dass in dieser der Sitz einer anderen Funktion als der der Kohlensäureassimilation zu suchen sei. In Hooker's Auseinandersetzungen über die attractive, conductive, glandular and detentive surface sind schon die Mittel angegeben, über welche die Sarracenia verfügt, um Insekten anzulocken und zu tödten. Von den fünf Arten, welche ich im Vorigen näher untersucht habe, gehören drei zu den mit offenen Kannen (Sarracenia purpurea und flava, Heliamphora), in welchen sich also das Regenwasser sammeln kann, während die beiden anderen Species (Sarracenia variolaris, Darlingtonia) oben geschlossene Kannen besitzen. Die hineingefallenen Insekten werden bei beiden Formen der Schläuche getödtet, wie leicht bei deren Untersuchung zu sehen ist. Bei Sarracenia variolaris (siehe p. 7), hat Mellichamp, bei Darlingtonia (ibidem) Lemon eruirt, dass deren ganz junge und geschlossene Schläuche eine beträchtliche Menge Secret enthielten, welches die Insekten betäubte und tödtete, deren Weichtheile absorbirte und nur den Chitinpanzer zurückliess. Mellichamp bemerkt noch, dass der Schlauch auch lebende Insassen beherberge, wie Sacrophaga Sarraceniae etc., denen das Secret also nichts anhaben kann, und die vielleicht als Commensualen oder

*) Für die anatomischen, entwicklungsgeschichtlichen uud die hier folgenden physiologischen Untersuchungen stand mir lebendes, in den Gewächshäusern des botanischen Institutes zu Erlangen gezogenes Material zur Verfügung, von Heliamphora nutans aber hat Herr Professor Dr. Eichler zu Berlin die Güte gehabt, die im Berl. Herbar. vorhandenen und von Schomburgk gesammelten Exemplare mir zur Untersuchung zu übersenden.

alleinige Consumenten betrachtet werden könnten. Die folgende Darlegung wird jedoch die Thatsache ergeben, dass es bei der Art, welche allein ich leider nur untersuchen konnte, der Sarracenia purpurea ebenfalls ein wirkliches Secret ist, welches von dem Schlauche ausgeschieden wird und dem verdauende Eigenschaften zukommen. (Vergl. Drude l. l. p. 136 und Anm.) Es ist erklärlich, dass Wasser durch den Regen in die offene Kanne der im Freien wachsenden Pflanze gelangen kann. Man findet sie aber auch in den Gewächshäusern mit Wasser oft bis zur Hälfte gefüllt. Es werden hier dieselben Verhältnisse eintreten müssen, welche die Pflanze im Sommer im Freien mit Wasser versehen. Die atmosphärischen Niederschläge, der Thau und die feuchte Gewächshausluft schlagen sich auf den Haaren des Schlauches nieder und so wird eine ziemlich bedeutende Menge Wasser zugeführt. Ob aber die Kanne auf diese Weise bis zur Hälfte gefüllt werden kann und nicht vielmehr ein Theil des Wassers durch Auspressung in dieselbe gelangt, kann ich mit Bestimmtheit nicht angeben. Es waren, wie oben bemerkt, die Untersuchungsobjekte, welche mir zu Gebote standen, in durchlöcherten Töpfen gezogen, welche Wasser nur aus benachbarten Töpfen, welche damit gefüllt waren, mittels Sphagnum herbeiziehen konnten und wurden dieselben niemals von oben bespritzt. Dass ein Secret in der Kanne ausgeschieden wird, welches sich in dem darin enthaltenen Wasser löst und so seine verdauenden Eigenschaften ausübt, wurde von Herrn Dr. Fisch, der mir diese Beobachtung freundlichst überliess, experimentell bewiesen. Die in den Kannen enthaltene Flüssigkeit wurde filtrirt und in zwei Theile getheilt.

In Nr. 1 wurden Amylumkörner hineingegeben, welche sich, nachdem sie einige Tage darin gelegen waren, bei microscopischer Untersuchung zerfressen zeigten.

In Nr. 2 wurde gekochtes Eiweiss gegeben, welches sich binnen kurzer Zeit völlig gelöst hatte. Diese allerdings nur in geringem Umfange ausgeführten Versuche scheinen zu beweisen, dass ein diastatisches und ein peptonisirendes Ferment in der Kanne ausgeschieden wird.

Es fragt sich nun, welche Schlauchzone die secernirende ist. Dass die Drüsen der Hooker'schen „glandular surface" allein für die Abgabe des Secrets massgebend seien, dürfte mindestens bezweifelt werden, da normale insektenfressende Kannen auf dieser Fläche mit Fehling'scher Lösung auf den Drüsen allein die rothe

Farbe des niedergeschlagenen Kupferoxyduls zeigen. Auch fand ich dieselben Resultate, welche bereits Batalin erforscht hat, dass es nämlich mit grösserer Wahrscheinlichkeit die unterste Schlauchzone ist, welche nie Drüsen zeigt und der Secretbildung dient. Für diese Thatsachen sprechen die Flecken, welche schon Batalin an den Stellen, an die das Insekt seinen Fuss gesetzt hatte und wo man überall die Ablösung der Cuticula antrifft, gesehen hat. Diese Flecken zeigen, wenn frisch entstanden, eine tief grüne Färbung und heben sich dadurch scharf von den hellerem Schlauchinneren ab. Bringt man Kalilauge darauf, so werden sie im Augenblicke schön carminroth gefärbt. Diese Reaction verliert bei längerem Stehen an Intensität. Dieses ist die einzige Reaction, welche man auf das Ferment beziehen kann und blieben weitere Versuche, über die Natur derselben Klarheit zu verschaffen, erfolglos. Wie Batalin gezeigt hat, sind diese Cuticularablösungen bei allen Sarracenien (bei Heliamphora, die er nicht untersucht, ist dies auch der Fall), zu bemerken, eine Thatsache, welche ich ebenfalls bestätigen muss. Es müsste darum angenommen werden, dass sich das Secret auf dieser Fläche zwischen Epidermis und Cuticula sammelt und zwar durch den Reiz, den das Insekt auf diese letztere ausübt, wobei sie wahrscheinlich durch die Menge des ausgeschiedenen Stoffes platzt. Sicher ist dieses der Fall bei den Sarracenien, bei welchen die „glandular surface" fehlt. Von Sarracenia purpurea können jedoch die Drüsen der „glänzenden Fläche" neben der Honigbereitung auch noch die andere secernirende Funktion bekleiden und wage ich nicht mich mit Bestimmtheit für den einen oder den anderen Punkt zu entscheiden.

Der Einfluss des Secrets auf die Insekten ist zuerst ein betäubender. Ich operirte mit Kellerasseln (Oniscus murarius). Nahm ich sie nach etwa 2 Stunden aus dem Schlauche, so zeigten sie sich betäubt, stiess man an ihre Fühler an, so reagirten sie nicht darauf, kamen aber allmählig wieder zu sich und suchten sich nun durch krampfhaftes Heben und Senken des Hinterleibes von dem diesen bedeckenden schleimigen Secret zu befreien, wobei sie denselben auf den Boden aufschlugen. Das zweite Stadium ist das des Todes, welcher, wie ich annehmen muss, durch Ersticken eintritt, indem der Schleim des Secrets die zarthäutigen Kiemen an den Afterfüssen verstopft. Ich fand die todten Insekten vollständig in die schleimige Masse eingehüllt, welche nach ihrem Eintrocknen eine weisse Kruste bildete. Der Zerfall des Leibes tritt am ven-

tralen Theile und zwar an den Grenzen der Metameren zuerst sichtbar auf. Die epidermalen und subepidermalen Zellschichten verlieren an Pigment, die ganze Oberfläche bekommt ein fast weisses Aussehen und eine Metamere nach der andern trennt sich von hinten nach vorn zu ab, um nun einer völligen Auflösung entgegen zu gehen, der nur die Platten der Chitinpanzer widerstehen. Es ist also auch Sarracenia purpurea wie die anderen in dieser Hinsicht schon genau untersuchten Species dieser Gattung eine fein ausgebildete Insektenfalle, in deren Innerm das Insekt durch ein Secret getödtet und durch Fermente assimilirt wird.

Zum Schlusse ergreife ich an dieser Stelle mit Freuden die Gelegenheit meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Professor Dr. Max Reess, sowie dem Herrn Dr. Carl Fisch für die vielfache Anregung und Herrn Professor Dr. Eichler in Berlin für die freundliche Unterstützung, welche mir von seiner Seite zu Theil geworden ist, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Erklärung der Tafel.

Sarracenia purpurea.

Drüsenentwicklung Fig. 1—12. Figur 1—5 von der Oberfläche gesehen, Fig. 6—12 im Längenschnitte. Vergrösserung 230 : 1.

Sarracenia flava.

Fig. 13. Gestreifte Haare vom Kannenzipfel. Fig. 14. Dachziegelepidermis im Querschnitt. Fig. 15. Epidermis der Drüsenfläche von oben. Fig. 16. Epidermis des Schlauchgrundes mit einem Haare versehen von oben. Fig. 17. Dieselben Epidermiszellen stärker vergrössert. Vergrösserung: Fig. 15 u. 16 = 95 : 1, Fig. 13—20 = 230 : 1.

Sarracenia variolaris.

Fig. 18. Dachziegelepidermis von oben. Fig. 19. Dieselbe im Querschnitt. Fig. 20. Epidermis mit Haar aus dem Schlauchgrund. Vergrösserung = 230 : 1.

Darlingtonia californica.

Fig. 21. Fensterartiger Fleck des Helms von der Oberfläche. Fig. 22. Derselbe im Querschnitt (a. Innenfläche, b. Aussenfläche). Fig. 23. Dachziegelepidermis. Fig. 24. Epidermis des Schlauchgrundes mit einem Trichome. Fig. 25. Epidermis desselben Theiles stärker vergrössert. Fig. 26. Erstes Stadium des heterophyllen Gebildes. Fig. 27. Aelteres Stadium desselben, nat. Grösse. Vergrösserung: Fig. 21 = 7 : 1, Fig. 22 u. 24 = 95 : 1, Fig. 23 u. 25 = 230 : 1.

Heliamphora nutans.

Fig. 28. Haare mit Drüsen an der Oeffnung nahe der anziehenden Fläche. Fig. 29. Querschnitt der Epidermis des leitenden Gewebes. Fig. 30. Glänzende Fläche, Epidermis. Fig. 31. Haar aus dem Schlauchgrunde. Fig. 32. Epidermiszelle desselben Gewebes, stärker vergrössert. Fig. 33. Haar auf der Aussenfläche der Kanne. Vergrösserung: Fig. 32 = 540 : 1, Fig. 28—31 u. 33 = 230 : 1.

Keimpflanze von Sarracenia purpurea.

Fig. 34 jüngeres, Fig. 35 älteres Stadium. Nat. Grösse.

Fig. 36. Schematischer Durchschnitt durch eine Kanne von Sarracenia purpurea, um die Zonen zu zeigen. Siehe Text Seite 15.

Fig. 37—42. Fortlaufende Entwicklungsstadien der Kanne. Fig. 38—42. Mediane Längsschnitte (schematisch); Fig. 39 u. 40. Querschnitt in der Richtung a und b von Fig. 38.

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.